

(43) 国際公開日
2006年2月23日 (23.02.2006)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2006/018965 A1

- (51) 国際特許分類:
B30B 15/06 (2006.01) B30B 1/18 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/014023
- (22) 国際出願日: 2005年8月1日 (01.08.2005)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2004-238270 2004年8月18日 (18.08.2004) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社放電精密加工研究所 (HODEN SEIMITSU KAKO KENKYUSHO CO., LTD.) [JP/JP]; 〒2430213 神奈川県厚木市飯山3 1 1 0番地 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 二村 昭二 (FUTAMURA, Shoji) [JP/JP]; 〒2430213 神奈川県厚木市飯山3 1 1 0番地 株式会社放電精密加工研究所内 Kanagawa (JP). 海野 敬三 (UNNO, Keizo) [JP/JP]; 〒2430213

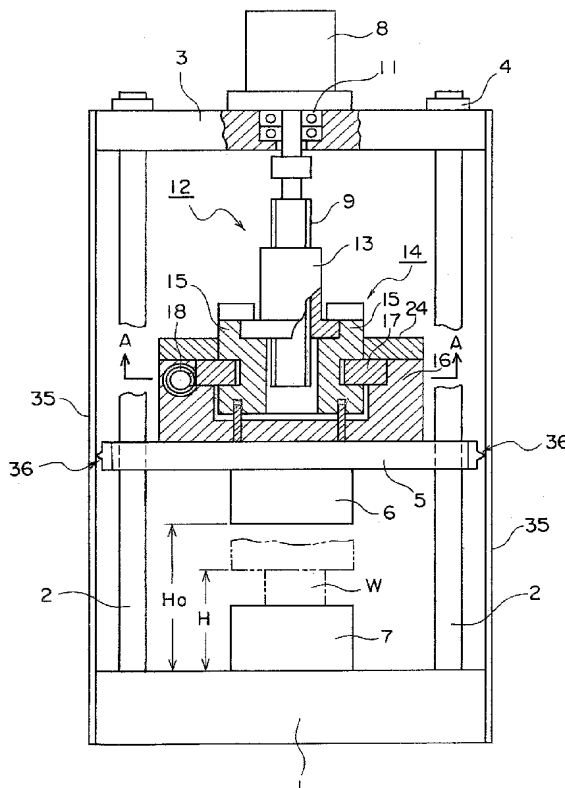
神奈川県厚木市飯山3 1 1 0番地 株式会社放電精密加工研究所内 Kanagawa (JP).

- (74) 代理人: 森田 寛 (MORITA, Hiroshi); 〒1160013 東京都荒川区西日暮里5丁目1 1番8号 三共セントラルプラザビル5階 開明国際特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG,

[続葉有]

(54) Title: ELECTRIC PRESS DEVICE

(54) 発明の名称: 電動プレス装置



(57) Abstract: An electric press device formed in such a structure that a differential key is circumferentially moved in place of such a structure in a publicly known document that a differential key is linearly moved so that a fixed point processing requiring accurate position control can be accurately performed for a long time. A slide plate (5) is vertically moved by a first motor (8) to process a work at a fixed position. A differential mechanism comprises a cylindrical nut lifting sleeve (15) having a spirally advancing sliding groove (21) in the outer peripheral surface thereof, a nut lifting plate (17) having a guiding engagement part (22) fitted to the sliding groove and allowed to slide therein, and a second motor (41) rotating the nut lifting plate (17).

(57) 要約: 本発明は、公知文献における差動キイが直線状に移動する構造に代えて円周状に移動する構造とし、正確な位置制御を要する定点加工を高精度で長時間可能ならしめる電動プレス装置を提供することを目的としている。第1のモータ(8)でスライドプレート(5)を上下動して被加工物を定点加工する電動プレス装置において、差動機構として、外周面に螺旋状に進行する摺動溝(21)をもつ円筒状のナット昇降スリーブ(15)と、当該摺動溝に嵌合されて摺動する案内係合部(22)をもつナット昇降プレート(17)と、ナット昇降プレート(17)を回転させる第2のモータ(41)とを有する。



CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),
OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される
各*PCT*ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:
— 国際調査報告書

明 細 書

電動プレス装置

技術分野

- [0001] 本発明は、例えば板金加工等に使用される電動プレス装置に関するものであり、特にモータで駆動されるボールねじ軸とそのナット部とを用いたボールねじ係合で押圧子を往復運動、例えば上下動運動させる機構で、ミクロン単位の正確な位置制御を要する定点加工を行うようにした電動プレス装置に関するものである。

背景技術

- [0002] モータで駆動されるボールねじ軸とそのナット部とを用いたボールねじ係合で押圧子を上下動させる従来の電動プレス装置として、本出願人はすでに、特許文献1および特許文献2に記載した電動プレス装置を提案している。
- [0003] 図17は従来の電動プレス装置の要部縦断面正面図、図18は図17の矢視X-Xの要部断面平面図を示している。図17および図18は特許文献1に開示される構成を示している。
- [0004] 図17、図18において、10はベースであり、例えば長方形の平板状に形成されており、その四隅にはガイド柱20が立設されている。このガイド柱20の上端部には、長方形の平板状に形成された支持板30が、締結部材33を介して固定されている。
- [0005] 次に40はねじ軸であり、支持板30の中央部に軸受34を介しかつ支持板30を貫通するように正逆回転可能に支持されている。50は可動体であり、前記ガイド柱20に対して、その軸線方向に移動可能に係合されている。31は主軸モータであり、支持板30上に設けられてねじ軸40を回転して可動体50を駆動する。60はナット部材であり、つば部61を有するナット部62と前記ねじ軸40とがボールねじ係合により螺合されると共に、ナット部62を固着している円筒部63の外周面には、差動用おねじ64が設けられている。
- [0006] 65は差動部材であり、中空円筒状に形成され、その内周面に前記差動用おねじ64と螺合する差動用めねじ66が設けられている。67はウォームホイールであり、前記差動部材65に一体に固着され、かつウォームギヤ68と係合するように形成されてい

る。

- [0007] ウォームギヤ68の中心部にウォーム軸が挿通固着されると共に、ウォーム軸はその両端部に可動体50内に設けられた軸受によって回転可能に設けられている。
- [0008] 91は押圧子、92は載置台であり、前記可動体50の中心部下面に着脱可能に設けられている。なお主軸モータ31およびモータ69は、図示省略した制御手段を介して所定の信号を印加して制御駆動可能に構成されている。
- [0009] 上記の構成により、主軸モータ31に所定の信号を供給して動作させると、ねじ軸40が回転し、ナット部材60を備えた可動体50が降下し、押圧子91は初期高さ H_0 から定点加工高さHまで降下し、被加工物Wに対して定点加工が行われ、加工終了後、主軸モータ31の逆作動により可動体50が上昇し、押圧子91は初期高さ H_0 の位置に復帰する。なお上記 H_0 、Hの値の計測およびモータ31の制御については、図示しない計測手段や図示しない制御手段によって行われる。このような加工操作を定点加工と呼んでおく。
- [0010] 上記の定点加工が予め設定された回数に到達した場合、または定点加工の都度、図17に示す位置、すなわち押圧子91の初期高さ H_0 の位置において主軸モータ31の作動を停止させ、差動部材65を回転させるモータ69に予め設定された信号が供給される。これによりモータ69が所定角度だけ回転し、ウォームギヤ68およびウォームホイール67を介して差動部材65が所定角度だけ回転する。この差動部材65の回転により、ナット部材60が停止しかつロックされた状態、すなわち停止した差動用おねじ64に対して差動用めねじ66が回転するから、可動体50が変位する。
- [0011] 可動体50の変位により、押圧子91の初期高さ H_0 も当然に変化するが、このままねじ軸40を回転させると、所定の定点加工が実行できない。このため、次に制御された若干の信号を主軸モータ31に供給してねじ軸40を微小回転させ、前記の可動体50および押圧子91の変位を相殺し、押圧子91の初期高さ H_0 を一定に保持する操作を行う。
- [0012] 上記のねじ軸40の回転により、ねじ軸40とナット部62との相対位置が変化する。すなわちボールねじ係合に形成されたボールとボール溝との相対位置を変化させることができ、定点加工を確保しつつ、ボールおよび／またはボール溝の局部的摩耗を

防止することができ、以後継続して定点加工を行うことができる。

[0013] なお、言うまでもなく、図17を参照して説明した所の、可動体50の位置の変位を相殺する主軸モータ31による動作は、押圧子91による押圧が行われていない無負荷の状態の下で行われるようになっている。

[0014] 図19は従来の電動プレス装置の構成図、図20は可動体と差動キイとを示す要部断面図である。図19および図20は特許文献2に記載した構成を示している。

[0015] 図19、図20における符号10, 20, 30, 31, 33, 40, 62, 91, 92, Wは図17、図18に対応している。そして符号51はスライドプレート、70は可動装置、71は第1の可動体、72は第2の可動体、73は差動キイ、74は駆動ねじ軸、75はパルスモータ、76は支持部材、77はガイドプレート、78は取付部材、79はガイド溝、80は斜面部、81は差動キイ73の側面部に一体に形成された突条、82は第1の可動体71および第2の可動体72内に設けられた凹溝、83は第1の可動体71内に設けられかつ斜面部80と同じ傾斜角度をもつように形成された斜面部、84は差動キイ73の底面部、85は第2の可動体72内に設けられた水平の支持面を夫々表している。

[0016] 図19、図20に示す所の特許文献2に対応する構成においても特許文献1に対応する構成と同様に、一回または複数回の定点加工の後に、ねじ軸40とナット部62との相対位置を変化させる。

[0017] 上記図19、図20の構成により、図19においてモータ31に所定のパルス数を印加して作動させると、ねじ軸40が回転し、第1の可動体71、第2の可動体72およびこれらを連結する差動キイ73からなる可動装置70が下降し、押圧子91は初期高さ H_0 から定点加工高さHまで下降し、被加工物Wに対して定点加工が行われ、加工終了後、モータ31の逆作動により可動装置70が上昇し、押圧子91は初期高さ H_0 の位置に復帰する。

[0018] 上記の定点加工が1回あるいは予め設定された回数に到達した場合、または定点加工の都度、押圧子91の初期高さ H_0 の位置においてモータ31の作動を停止させ、パルスモータ75に予め設定されたパルス数を印加する。これによりパルスモータ75が所定数だけ回転し、駆動ねじ軸74を介して差動キイ73が水平方向に微小移動する。この差動キイ73の移動により第1の可動体71と第2の可動体72とが上下方向に

相対移動し、可動装置70の位置が変位する。この変位を相殺するための補正操作は、前記図17に示すものと同様に、モータ31に対する若干のパルス数の印加によって行い、押圧子91の初期高さ H_0 を一定に保持するのである。

- [0019] 上記の補正に伴うねじ軸40の回転により、ねじ軸40とナット部62との相対位置が変化し、ボールねじ係合に形成されたボールとボール溝との相対位置を変化させることができるから、定点加工を確保しつつ、ボールおよび／またはボール溝の局部的摩耗を防止することができるのであり、以後継続して定点加工を行うことができる。

特許文献1:特開2000-218395公報

特許文献2:特開2002-144098公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0020] 特許文献1に示す構成においては、上述のようにねじ軸40を微小回転させ、可動体50および押圧子91の変位を相殺し、押圧子91の初期高さ H_0 を一定に保持する従来の差動機構では、差動用おねじ64と差動用めねじ66とのねじ係合を用いているため、ボールとボール溝との相対位置をミクロン単位で変化させかつ一回当りの変化量を高精度で均等に保つことができる。しかし、一方、上記ねじ係合を用いているために、ねじ係合の機械的寸法が比較的微細なものとなり、強い圧力が作用する場合に機械的強度を十分に保った上でなお改善の余地があった。

- [0021] 一方、特許文献2に示す構成においては、楔状の差動キイ73を上下に挟む第1の可動体71と第2の可動体72とが別体であるために両者を上下方向に保持する構造即ち、図20に示すガイドプレート77、取付部材78、ガイド溝79を含む構成において、なお、改善の余地があった。

- [0022] 本発明は、上記の点に鑑みなされたものであり、特許文献2に示される所の差動キイ73が直線状に移動する構造を、いわば円周状に移動する構造にし、正確な位置制御を要する定点加工を高精度で長時間可能ならしめることができる電動プレス装置を提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

- [0023] そのため本発明に係る電動プレス装置は、平板状に形成された基板と、

この基板に一方の端部が直交するように設けられた複数のガイド体と、
ガイド体の他方の端部にガイド体と直交するように設けられた平板状の支持体と、
ガイド体にガイドされ基板と支持体との間を摺動自在に設けられたスライドプレート
と、

スライドプレートをガイド体に対して摺動可能に駆動する第1のモータと、
第1のモータの出力軸に連結されるとともに支持体に対してガイド体と平行に回転
自在に軸承されたボールねじ軸と、

ボールねじ軸と螺合するナット部材を備えると共に、上端がナット部材に固着され下
端がスライドプレートに固着された、ボールねじ軸およびナット部材内のねじ溝とナッ
ト部材に内蔵するボールとの接触位置を微小変化させる差動機構とを備えた連結機
構とを有し、

第1のモータによって駆動されるボールねじ軸の正逆回転によりスライドプレートが
上下動し、基板に載置された被加工物を定点加工する構造の電動プレス装置にお
いて、

前記連結機構の差動機構は、
外周面に螺旋状に進行する摺動溝が設けられた円筒状のナット昇降スリーブと、
ウォームホイール歯片が外周面に設けられると共にナット昇降スリーブの摺動溝に
嵌合され摺動自在に係合する案内係合部が内周面に設けられた環状部を有するナ
ット昇降プレートと、

ウォームホイール歯片と噛み合う正逆回転可能なウォームと、
ウォームを回転自在に軸承し、ナット昇降スリーブの摺動溝にナット昇降プレートの
案内係合部が嵌合されてなるナット昇降組立て体を収納すると共に、ナット昇降プレ
ートの環状部を回動自在にかつその軸方向への動きを拘束した形態でナット昇降プレ
ートを収納し、ナット昇降スリーブを軸方向に摺動自在にかつその半径方向を拘束
した形態でナット昇降スリーブを収納する、底面がスライドプレートに固着された収納
体とを備え、

かつウォームを正逆回転可能に駆動する第2のモータ
を備えてなることを特徴としている。

[0024] また更に前記ナット昇降プレートの有する案内係合部が上下の2つの平面と当該2つの平面とを結ぶ垂直面とをもつ、断面形状で実質的にコ字形状をそなえ、

かつ前記ナット昇降スリーブの有する摺動溝が、前記ナット昇降プレートの有する案内係合部の前記上下の2つの平面と前記垂直面とに対応する形状の実質的にコ字形状をもつ溝で構成されていることを特徴としている。

発明の効果

[0025] 本発明においては、上述の構造を有することから、昇降プレートが中心軸を中心に回転せしめられる際に、当該昇降プレートの有する案内係合部が昇降スリーブの有する螺旋状に進行する摺動溝内を進行してゆき、これに対応して昇降スリーブが上または下方向に微小移動せしめられることとなる。このために、昇降プレートが回転する際に、昇降スリーブがその中心軸に対して押圧力を受けることとなる。即ち、ナット部材の中心軸に対して常に押圧力が働くことになる。

[0026] また、昇降プレートの有する案内係合部と昇降スリーブの有する摺動溝とが、いわば3つの面で実質的に接触しているために、昇降プレートと昇降スリーブとの間に非所望なガタ付きがない。かつ案内係合部と摺動溝とが機械的にいわば頑丈な構造となる。

図面の簡単な説明

[0027] [図1]図1は本発明に係る電動プレス装置の主要部分のその一部分を断面にした一実施例正面図を示している。

[図2]図2は図1のA-A矢視図として表した差動機構の詳細図である。

[図3]図3は図2のB-B矢視図として表した差動機構の詳細図である。

[図4]図4は図2の右側面図である。

[図5]図5はナット昇降スリーブとナット昇降プレートとの一実施例組み立て前の分解斜視図である。

[図6]図6はナット昇降スリーブの一実施例平面図である。

[図7]図7は図6のC-C矢視図として表した断面図である。

[図8]図8は図6のD-D矢視図として表した断面図である。

[図9]図9はナット昇降スリーブの一実施例右側面図である。

[図10]図10はナット昇降スリーブの一実施例裏面図である。

[図11]図11はナット昇降プレートの一実施例平面図である。

[図12]図12はナット昇降プレートの断面図である。

[図13]図13はナット昇降プレートの他の方向の断面図である。

[図14]図14はボールねじ軸とナット部材との間に存在するボールの状況を表す説明図である。

[図15]図15は差動機構の他の実施例の図3に対応する詳細図である。

[図16]図16は差動機構の他の実施例の図2に対応する詳細図である。

[図17]図17は従来の電動プレス装置の要部縦断面正面図である。

[図18]図18は図17の矢視X-Xの要部断面平面図である。

[図19]図19は従来の電動プレス装置の構成図である。

[図20]図20は可動体と差動キイとを示す要部断面図である。

符号の説明

- [0028] 1:基板
 2:ガイドバー
 3:支持板
 5:スライドプレート
 6:押圧子
 7:テーブル
 8:モータ(第1のモータ)
 9:ボールねじ軸
 12:連結機構
 13:ナット部材
 14:差動機構
 15:ナット昇降スリーブ
 16:収納体
 17:ナット昇降プレート
 18:ウォーム

19:ウォームホイール歯片

21:摺動溝

22:案内係合部

44:切欠部

発明を実施するための最良の形態

[0029] 本発明に係る電動プレス装置について述べる。

実施例 1

[0030] 図1は本発明に係る電動プレス装置の主要部分のその一部分を断面にした一実施例正面図を示している。

[0031] 図1において、1は基板であり、例えば長方形の平板状に形成されており、その4隅には柱状のガイドバー(ガイド体)2が立設されている。ガイドバー2の上端部には、長方形の平板状に形成された支持板3が、締結部材4を介して固着されている。

[0032] 5はスライドプレートであり、ガイドバー2と摺動係合し、上下動摺動可能に設けられ、下部に押圧子6が固着されている。7はテーブルであり、基板1上に設けられ、被加工物Wが載置されるようになっている。

[0033] 支持板3にはエンコーダ内蔵のモータ(第1のモータ)8が設けられ、その軸にはガイドバー2と平行に支持されたボールねじ軸9が支持板3に設けられたスラスト軸受11を介して回転自在に連結されている。

[0034] 支持板3とガイドバー2を自在に摺動するスライドプレート5とは、連結機構12で連結された構造となっている。すなわち当該連結機構12は、ボールねじ軸9と螺合するナット部材13を備えると共に、ボールねじ軸9とナット部材13に内蔵するボールとの接触位置を微小変化させるための差動機構14とを備え、ナット部材13の下端は差動機構14の上端に固着され、そして差動機構14の下端はスライドプレート5に固定され、支持板3に対し回転自在に軸承されたボールねじ軸9とナット部材13とのねじ係合によって、前記支持板3とスライドプレート5とが連結された構造となっている。

[0035] このような構造の連結機構12により、正逆可能なモータ8で駆動されるボールねじ軸9の正回転、逆回転で、スライドプレート5が上昇或いは下降し、モータ8の適宜の回転制御でスライドプレート5を上下方向に往復運動させることができ、スライドプレ

ート5の下端に設けられた押圧子6により、図17で説明した場合と同様に基板1、すなわち基板1のテーブル7に載置された被加工物Wを定点加工することができる。

- [0036] 上記差動機構14は、ナット部材13が固着されたナット昇降スリーブ15、ナット部材13方向に突出した形態でナット昇降スリーブ15を収納している収納体16、ナット昇降スリーブ15と収納体16とに係合し回転することによりナット昇降スリーブ15をその軸方向に微小移動させるナット昇降プレート17、及びナット昇降プレート17を回転させるウォーム18を備えている。

実施例 2

- [0037] 図2および図3は差動機構の詳細図を示し、図2は図1のA-A矢視図であり、図3は図2のB-B矢視図である。図中の符号は図1に対応している。

- [0038] ナット昇降プレート17には、収納体16に設けられたウォーム18と噛み合うウォームホイール歯片19が設けられている。またナット昇降スリーブ15の外周面中央部分には僅かな角度で進行する螺旋状の摺動溝21（摺動溝21の角度が誇張図示された図5参照）が形成されており、ナット昇降プレート17の内周面にはこのナット昇降スリーブ15の螺旋状に進行する摺動溝21に摺動係合する案内係合部22（案内係合部22の角度が誇張図示された図5参照）が設けられている。

- [0039] 収納体16は収納部材23とリング部材24で形成されていて、収納部材23は上記ウォーム18を回転自在に軸承すると共に、中央部に段差付の穴25が穿設されており、当該穴25の段差と収納部材23の上面に固着されたリング部材24とで形成された環状空間を有する。そして当該環状空間内に、ナット昇降スリーブ15に設けられた上記螺旋状に進行する摺動溝21とに係合されて嵌合されたナット昇降プレート17が回転自在にかつボールねじ軸9の軸方向を拘束した形態で収納される。またリング部材24はナット昇降スリーブ15の外周面をボールねじ軸9の軸方面に摺動可能に支持してナット昇降スリーブ15を収納するようになっている。

- [0040] ウォーム18が回転すると、当該ウォーム18と噛み合うウォームホイール歯片19を介しナット昇降プレート17が回転させられ、案内係合部22が回転する。即ち、当該案内係合部22がナット昇降スリーブ15に設けられた螺旋状に進行する摺動溝21に沿って回転することとなり、ナット昇降スリーブ15をその軸方向、すなわち上下方向に微

小移動させることとなる。

- [0041] この摺動溝が形成されたナット昇降スリーブ15と、ウォームホイール歯片19及び案内係合部22が設けられたナット昇降プレート17と収納体16の各構造については、後ほどその構造を詳しく説明する。
- [0042] 基板1と支持板3との間に、スライドプレート5の位置、すなわち押圧子6の位置を検出するパルススケール35が4つのガイドバー2にそってそれぞれ取り付けられ、それぞれのパルススケール35を読取る検出部36が対応したスライドプレート5の位置にそれぞれ設けられている。このパルススケール35と検出部36とによって得られるスライドプレート5の位置検出信号をもとに、定点加工が行われる。
- [0043] 定点加工が予め設定された回数に到達した場合、または定点加工の都度、押圧子6の初期高さ H_0 の位置においてモータ8の作動を停止させ、ウォーム18を回転させるモータ41(図2参照)に予め設定された個数の例えばパルス状電圧を印加する。これによりモータ41が所定量だけ回転し、ナット昇降プレート17の回転を介してナット昇降スリーブ15をその軸方向に微小移動させる。このナット昇降スリーブ15の移動により収納体16を介してスライドプレート5が上下方向に移動され、押圧子6の位置が上記 H_0 から変位する。この変位が前記パルススケール35と検出部36とによって検出され、当該変位を相殺するためモータ8に対して若干の電圧を印加して、押圧子6の初期高さ H_0 が常に一定に保持される。
- [0044] 上記の補正に伴うボールねじ軸9の回転により、ボールねじ軸9とナット部材13との相対位置が変化し、ボールねじ係合に形成されたボールとボール溝との相対位置を変化させることができるから、定点加工を確保しつつ、ボールおよび／またはボール溝の局部的摩耗を防止することができ、以後継続して定点加工を行うことができる。
- [0045] 差動機構14について、更に詳細に説明する。
- [0046] 図2は図1のA-A矢視図、図3は図2のB-B矢視図、図4は図2の右側面図、図5はナット昇降スリーブとナット昇降プレートとの一実施例組み立て前の分解斜視図をそれぞれ示している。
- [0047] 図2ないし図5において、図5で示されたナット昇降スリーブ15とナット昇降プレート17とが組み合わされた形態で収納されてなる収納体16は、中央部に段差付の穴25

が穿設された略円形をなす収納部材23と、ナット昇降スリーブ15とナット昇降プレート17とを図3や図4に図示の如く組み合わせた状態で穴25に収納した後に収納部材23の上端面に固着されるリング部材24とで構成されている。

[0048] 収納部材23の内部には、図3図示の如く回転自在に軸承されたウォーム18が設けられ、当該ウォーム18はナット昇降プレート17の外周面の一部分に形成されたウォームホイール歯片19と噛み合わされ、収納部材23の外部に取り付けられているモータ(第2のモータ)41によってナット昇降プレート17が回転するように構成されている。

[0049] 図5は、ナット昇降スリーブ15とナット昇降プレート17とについて説明が理解されやすいように傾斜などが誇張して描かれている。

[0050] ナット昇降スリーブ15は図6ないし図10に示され、ナット昇降プレート17は図11ないし図13に示されている。

[0051] 図6はナット昇降スリーブの一実施例平面図、図7は図6のC-C矢視断面図、図8は図6のD-D矢視断面図、図9は右側面図、図10は裏面図をそれぞれ示している。

[0052] ナット昇降スリーブ15は、図5にも明瞭に示される如く、中心部に開孔42をもち、上面部分に開孔42の周囲にもうけた凹所43をもっている。そして、全体は円筒状に構成され、外周面に螺旋状に進行する摺動溝21が形成される。当該摺動溝21によって分割されて上部円環部47と下部円環部48とが存在し、下部円環部48は、後述するようにナット昇降プレート17における案内係合部22を嵌め込む切欠部44がもうけられる。図示実施例の場合には、ナット昇降プレート17に案内係合部22が2箇所存在することから、切欠部44は2箇所もうけられている。切欠部44の左右端に端部45, 46が示されている。

[0053] 上部円環部47と下部円環部48との間に存在する摺動溝21が螺旋状に進行するように形成されていることは、図6におけるC-C矢視断面図として示される図7に明瞭に顕れている。下部円環部48において、2箇所の切欠部44, 44が存在している状況は、裏面図として示される図10に明瞭に顕れている。

[0054] ナット昇降プレート17は図11ないし図13に示されている。図11はナット昇降プレートの一実施例平面図、図12(A)は図11における案内係合部22が存在していない部

分の断面図、図12(B)は図12(A)におけるE-E矢視断面図、図13は図11における案内係合部22が存在している部分の断面図を夫々示している。

- [0055] ナット昇降プレート17は、図5にも明瞭に示される如く、中心部に開孔55をもち、全体を円環状に形成され、当該円環部56における外周の一部にウィームホイール歯片19が設けられている。また円環部56の円周面に、図示の場合には、2個の案内係合部22, 22がもうけられている。
- [0056] 案内係合部22, 22は、ナット昇降スリーブ15における螺旋状に進行する摺動溝21に、いわばピッタリと係合しつつ、当該摺動溝21内を回動できるように形成されている。案内係合部22, 22が夫々上記摺動溝21の傾斜面に対応する傾斜角 θ をもって円環部56の内周面にもうけられている状況は、図12(A)に明瞭に顕れている。なお案内係合部22の断面形状がコ字形状に形成されており、案内係合部22は2つの上下の平面22a, 22bと、これらの平面22a, 22bとを結ぶ垂直面22cとをもっている。この状況は、図12(B)に明瞭に顕れている。
- [0057] なお案内係合部22における断面のコ字形状は、上述のナット昇降スリーブ15における摺動溝21の断面形状(図示せず)と対応している。このように構成することによって、ナット昇降プレート17がナット昇降スリーブ15における摺動溝21内を回動する際における、ナット昇降プレート17とナット昇降スリーブ15との間の非所望なガタ付きを防止し、かつ案内係合部22の機械的強度を十分に保証することが可能となる。
- [0058] ナット昇降プレート17をナット昇降スリーブ15と係合するに当たっては、ナット昇降プレート17における案内係合部22, 22を、ナット昇降スリーブ15における切欠部44, 44と対応づけ、ナット昇降スリーブ15における上部円環部47側に押付けた上で、ナット昇降スリーブ15における摺動溝21に沿って回動させるようにする。このように、両者を係合することによって、図2に示す収納体16が形成される。
- [0059] なお、図2に明瞭に示される如く、ナット昇降スリーブ15は、2つの切欠部44, 44が存在しており、当該2つの切欠部44, 44の間に摺動溝21, 21が形成されている。図2においては、摺動溝21(a)が切欠部44(ab)と44(ba)との間に存在し、摺動溝21(b)が切欠部44(ba)と44(ab)との間に存在している。そして、ナット昇降プレート17における案内係合部22(a)が摺動溝21(a)と係合し、案内係合部22(b)が摺動溝2

1(b)と係合する。そしてモータ41の回転に対応してナット昇降プレート17の2つの案内係合部22(a)と22(b)とが、ナット昇降スリーブ15における2つの摺動溝21(a)と21(b)とに沿って夫々回転する。

[0060] 当該ナット昇降プレート17の回転に対応して、ナット昇降スリーブ15における摺動溝21(a)、21(b)が前述の如く螺旋状に進行するよう形成されていることから、ナット昇降スリーブ15が収納部材23に対して上方向あるいは下方向に僅かに移動する。なお、図3に示すピン26、26は、ナット昇降スリーブ15が収納部材23に対して、軸線に対して回転することを禁止し、軸線に対して上方向または下方向に移動可能にするためのものである。

[0061] 当該ナット昇降プレート17における案内係合部22がナット昇降スリーブ15における螺旋状の摺動溝21内を回転する状況は、従来の構成として示した図19における差動キイ73が第1の可動体71と第2の可動体72との間で図19図示の水平方向に移動することに相当している。ただ、図3に示す本願の構成の場合には、ナット昇降プレート17の回転に対応して、ナット昇降スリーブ15は中心軸線に対して同心円上に存在する摺動溝21を介して中心軸線に沿って上方向または下方向に力を受けることとなる。

[0062] このようにナット昇降スリーブ15が僅かに上方向または下方向に移動されることによって、図17や図19に示した従来の構成の場合と同様に押圧子91の所期高さ H_0 が僅かに変化する。この変化を補正するようにモータ8が僅かに回転せしめられ、押圧子91の所期高さ H_0 を保つように制御される。当該制御によって、ナット部材13内でボールねじ軸9が僅かに回転し、図14に示す如く、ボール54が僅かに回転する。

[0063] 図14は、ボールねじ軸とナット部材との間に存在するボールの状況を表す説明図である。図中の符号9はボールねじ軸、54はボール、53はボールねじ軸におけるボール溝を表している。なお言うまでもなく、ナット部材13の側にも同様のボール溝が存在している。

[0064] 一回または所定回の定点加工時に、ボール54と溝53とが図14に示す押圧点P1において圧力がかかっていたとすると、上述のナット昇降スリーブ15の上方向または下方向の移動に対応して行われるモータ8による補正動作によって、図17や図19に

示した従来の構成の場合と同様に、押圧点P1が移動する。例えばボール54における点P2に移動し、ボールおよび／またはボール溝の局部的摩耗を防止することができる。

実施例 3

[0065] 図15と図16とは差動機構の他の実施例を示し、図15は図3に対応する図であり、図16は図2に対応する図である。

[0066] 図中の符号9、13(15)、17、18、19、21、22、23、24、26、44は、図2または図3に対応している。

[0067] 図15と図16とに示す実施例の場合において、図2と図3とに示す実施例にくらべて異なる点は、実質的に次の2点である。

[0068] その1つは、図2と図3とに示すナット部材13とナット昇降スリーブ15とが一体物として構成されている点である。そしてその2つは、図2と図3とに示すナット昇降プレート17における案内係合部22に相当するものが120° 間隔で3個存在し、かつナット昇降スリーブ15における切欠部44に相当するものが120° 間隔で3個存在していて摺動溝21に相当するものが当該切欠によって3つに分離されている点である。

[0069] 図15と図16との実施例の場合の構造と機能とは、図2と図3とに示すものと基本的には同じであるので、詳細な説明を省略するが、ナット部材13とナット昇降スリーブ15とを一体物として製作しているために、ナット部材13とナット昇降スリーブ15とを結合するねじ止が不要となる。また案内係合部22が3個存在することから、ナット昇降スリーブ15を上方向あるいは下方向に移動せしめる力が、ナット昇降スリーブ15の中心軸線に対して120° 隔てたバランスの良い位置から作用することとなる。

産業上の利用可能性

[0070] ボールねじ軸とナット部とを有する電動プレス装置において、ボールねじ軸やボールやナット部に非所望な局部的摩耗を防止しつつ定点加工を行うことができる。またボールとナット部との接触位置をミクロン単位で変化させるに当たって回転系同士の操作によって行っており、かつその変化量を高精度で均等に保つことができる。

請求の範囲

- [1] 平板状に形成された基板と、
この基板に一方の端部が直交するように設けられた複数のガイド体と、
ガイド体の他方の端部にガイド体と直交するように設けられた平板状の支持体と、
ガイド体にガイドされ基板と支持体との間を摺動自在に設けられたスライドプレートと、
スライドプレートをガイド体に対して摺動可能に駆動する第1のモータと、
第1のモータの出力軸に連結されるとともに支持体に対してガイド体と平行に回転自在に軸承されたボールねじ軸と、
ボールねじ軸と螺合するナット部材を備えると共に、上端がナット部材に固着され下端がスライドプレートに固着された、ボールねじ軸およびナット部材内のねじ溝とナット部材に内蔵するボールとの接触位置を微小変化させる差動機構とを備えた連結機構とを有し、
第1のモータによって駆動されるボールねじ軸の正逆回転によりスライドプレートが上下動し、基板に載置された被加工物を定点加工する構造の電動プレス装置において、
前記連結機構の差動機構は、
外周面に螺旋状に進行する摺動溝が設けられた円筒状のナット昇降スリーブと、
ウォームホイール歯片が外周面に設けられると共にナット昇降スリーブの摺動溝に嵌合され摺動自在に係合する案内係合部が内周面に設けられた環状部を有するナット昇降プレートと、
ウォームホイール歯片と噛み合う正逆回転可能なウォームと、
ウォームを回転自在に軸承し、ナット昇降スリーブの摺動溝にナット昇降プレートの案内係合部が嵌合されてなるナット昇降組立て体を収納すると共に、ナット昇降プレートの環状部を回動自在にかつその軸方向への動きを拘束した形態でナット昇降プレートを収納し、ナット昇降スリーブを軸方向に摺動自在にかつその半径方向を拘束した形態でナット昇降スリーブを収納する、底面がスライドプレートに固着された収納体とを備え、

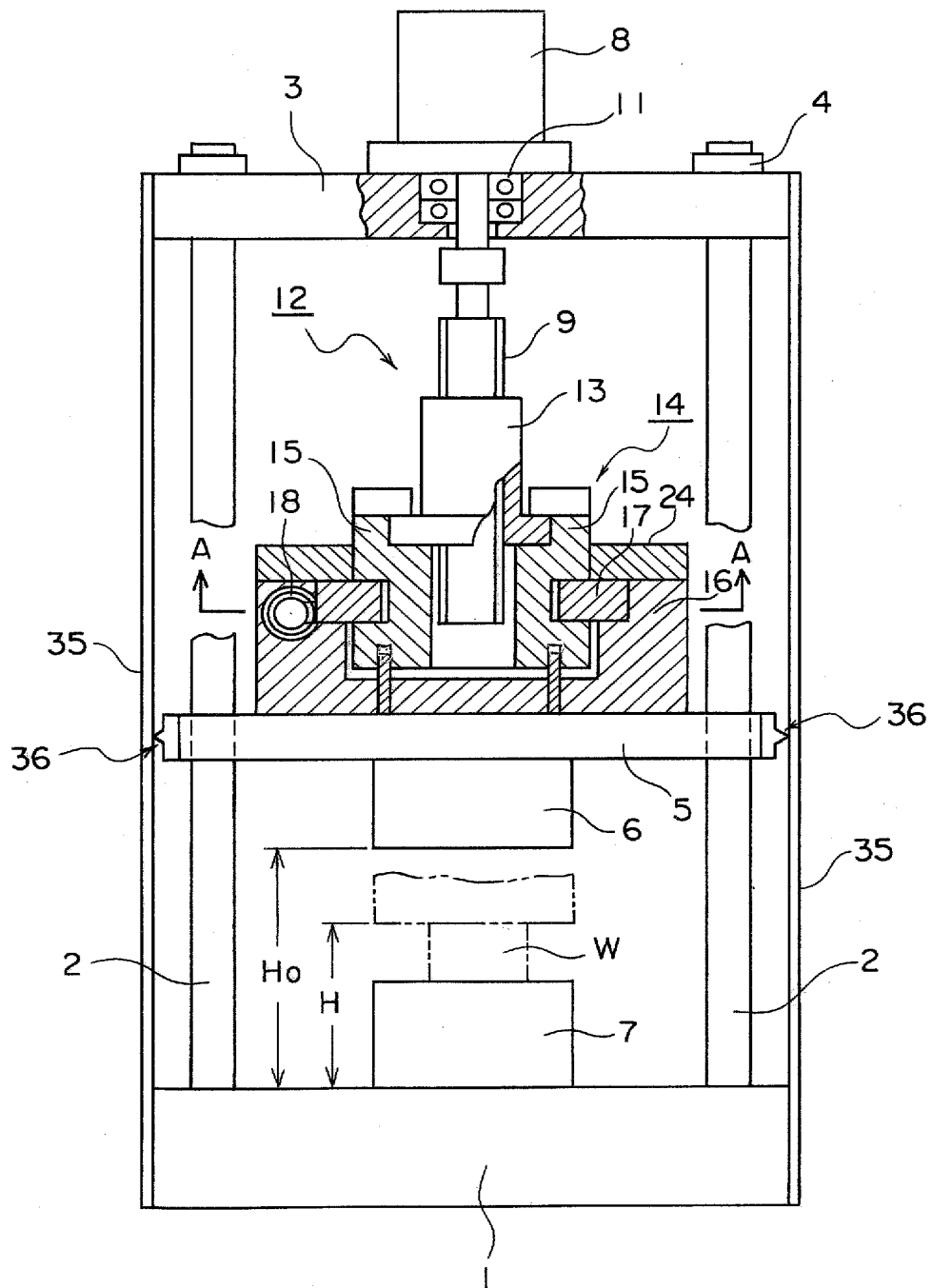
かつウォームを正逆回転可能に駆動する第2のモータ
を備えてなることを特徴とする電動プレス装置。

- [2] 前記ナット昇降プレートの有する案内係合部が上下の2つの平面と当該2つの平面とを結ぶ垂直面とをもつ、断面形状で実質的にコ字形状をそなえ、

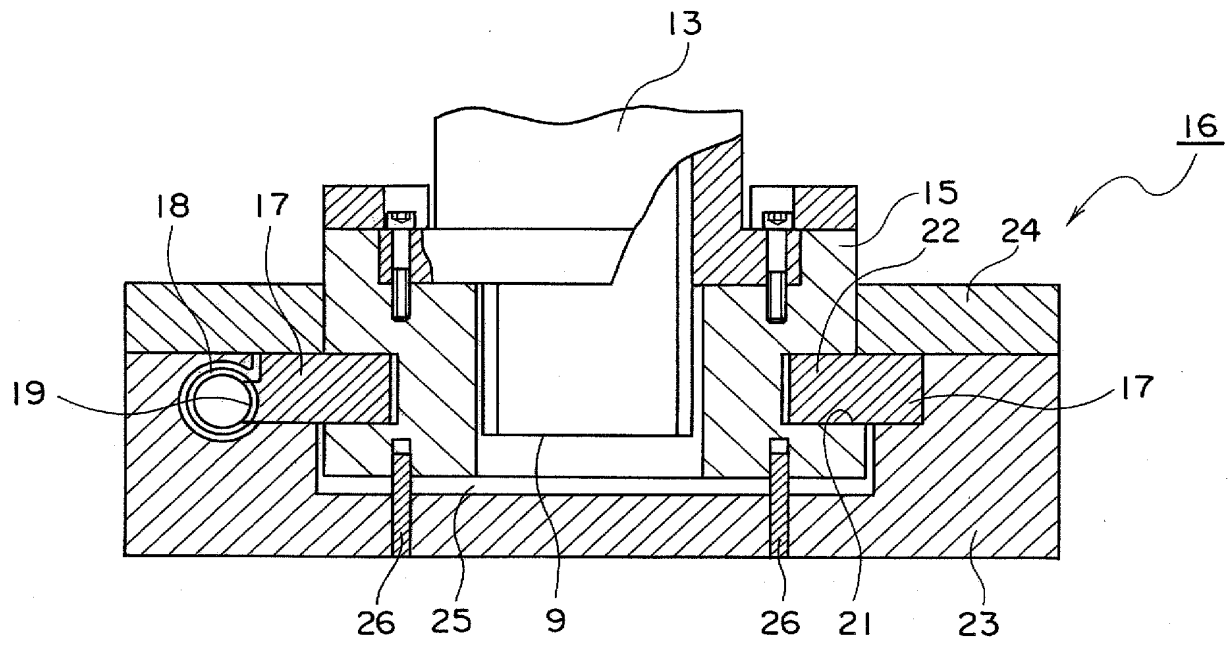
かつ前記ナット昇降スリーブの有する摺動溝が、前記ナット昇降プレートの有する案内係合部の前記上下の2つの平面と前記垂直面とに対応する形状の実質的にコ字形状をもつ溝で構成されている

ことを特徴とする請求項1記載の電動プレス装置。

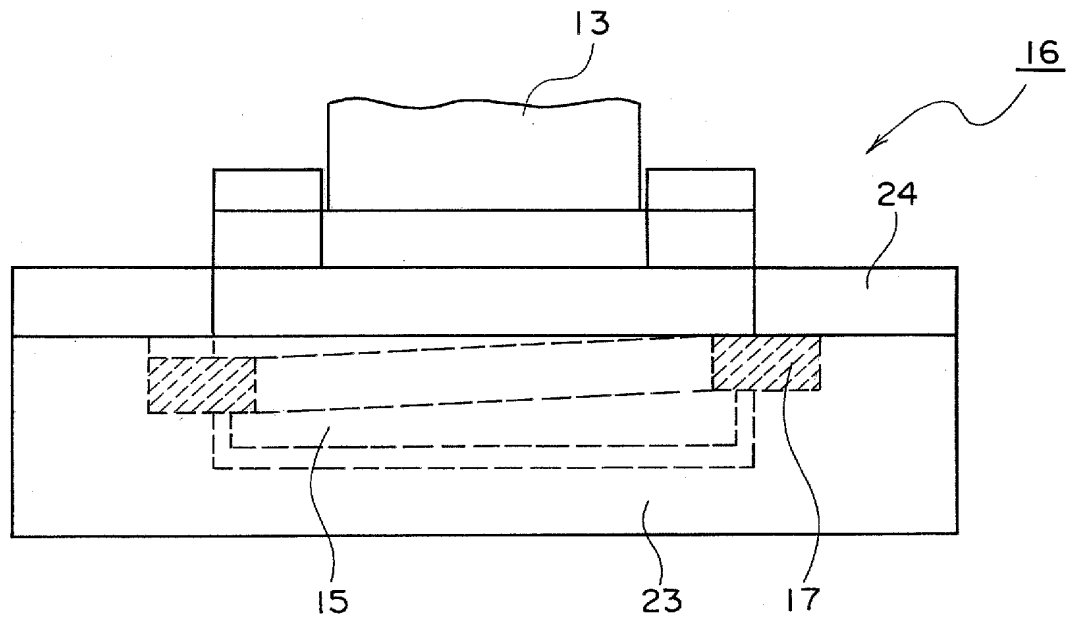
[図1]



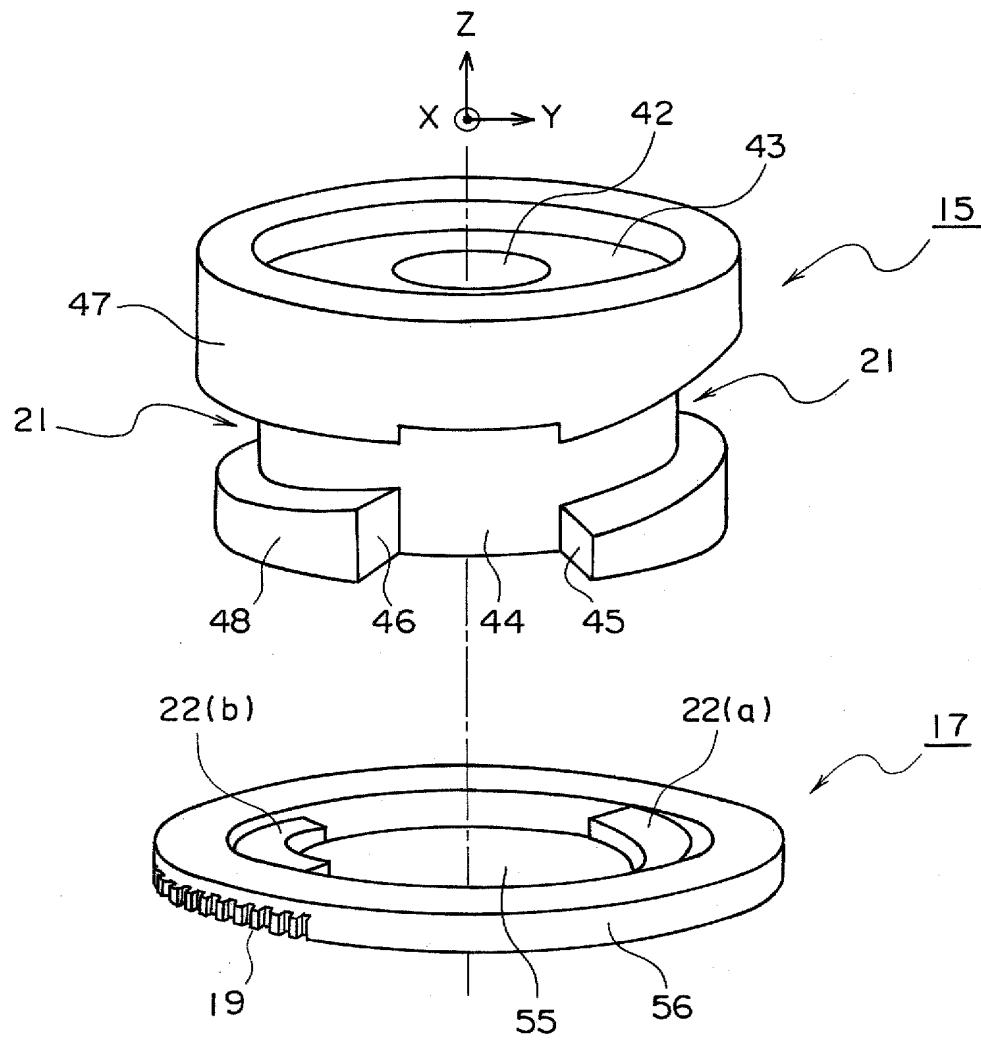
[図3]



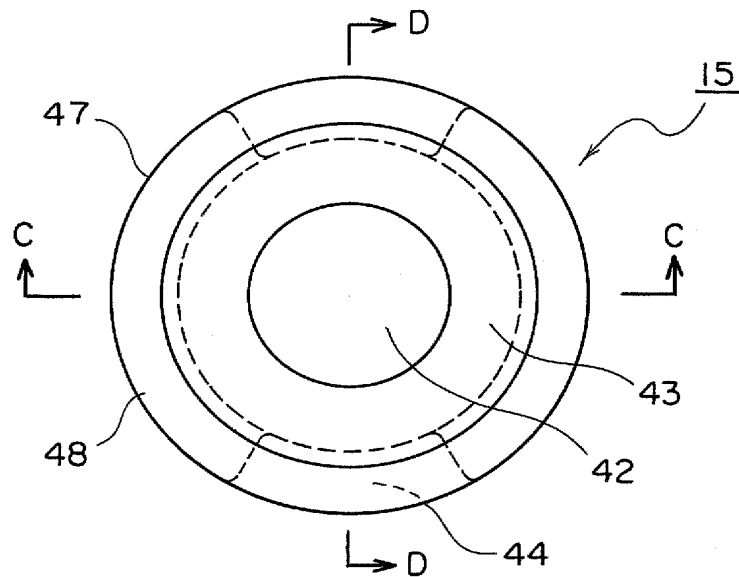
[図4]



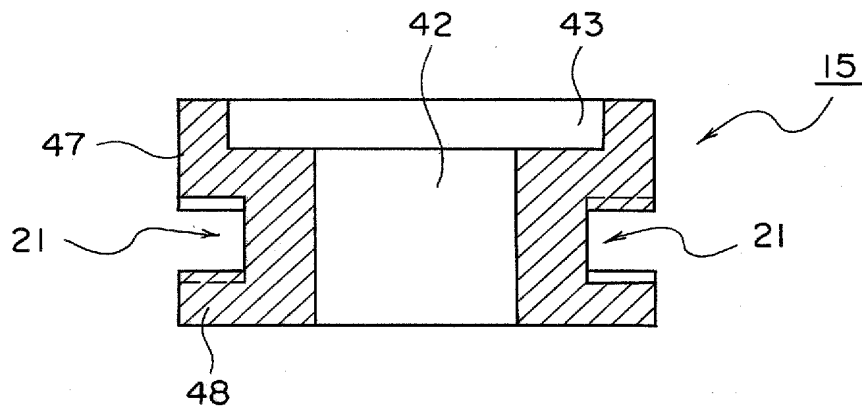
[図5]



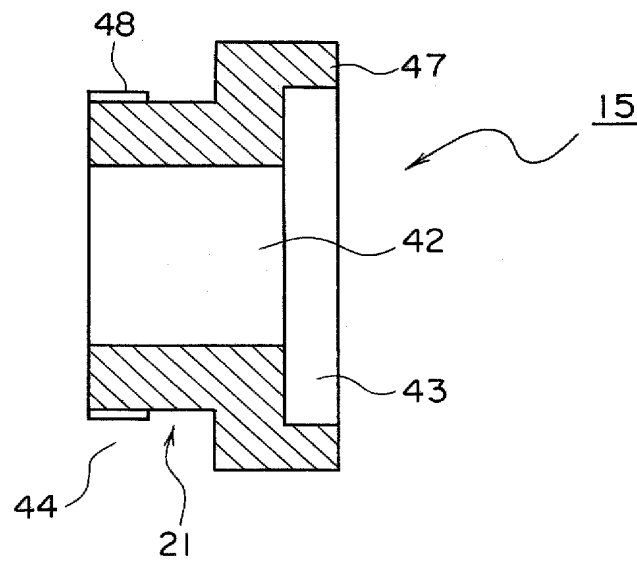
[図6]



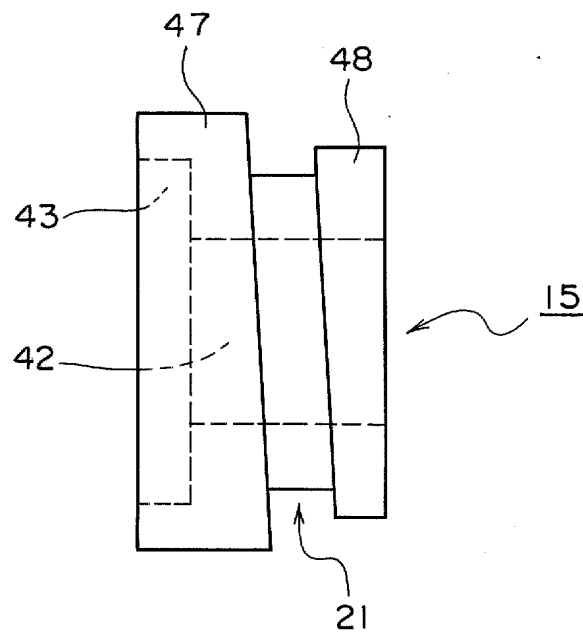
[[図7]]



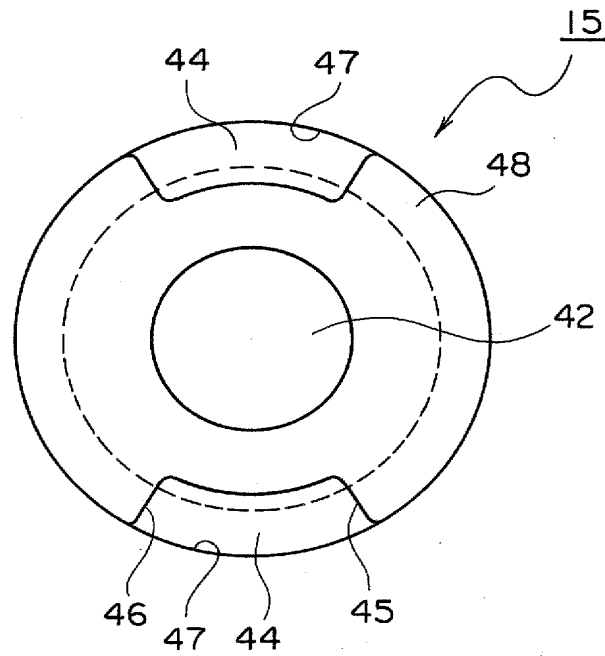
[[図8]]



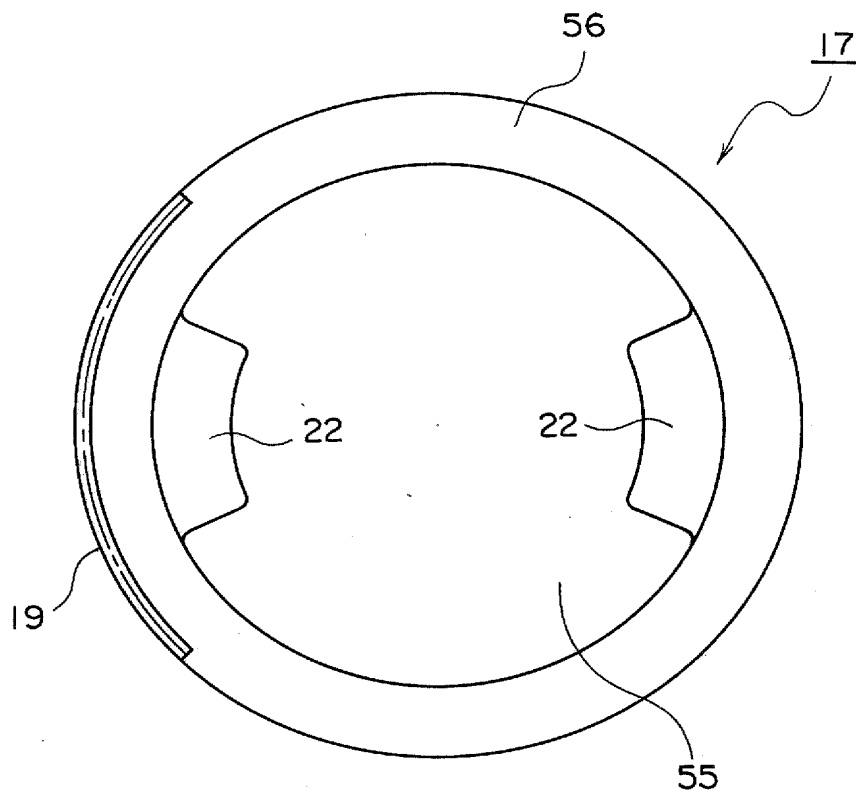
[[図9]]



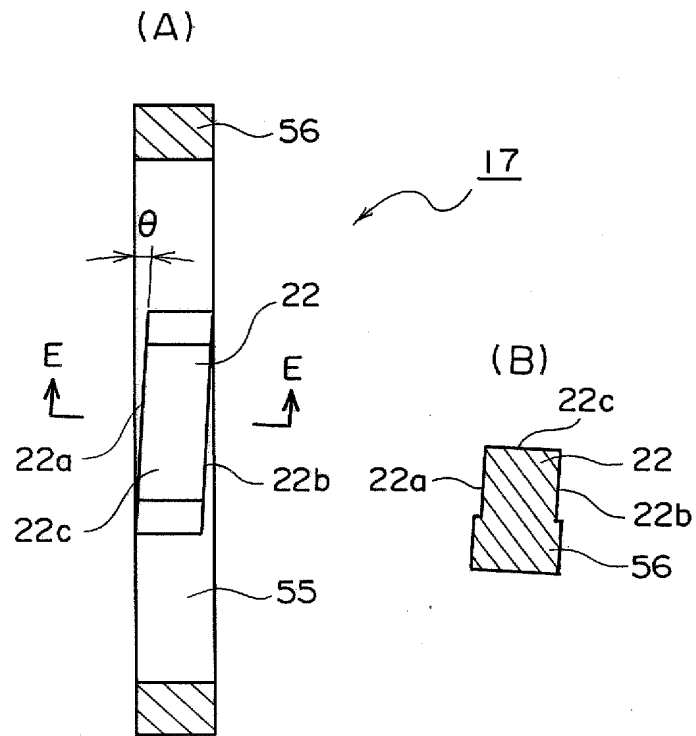
[図10]



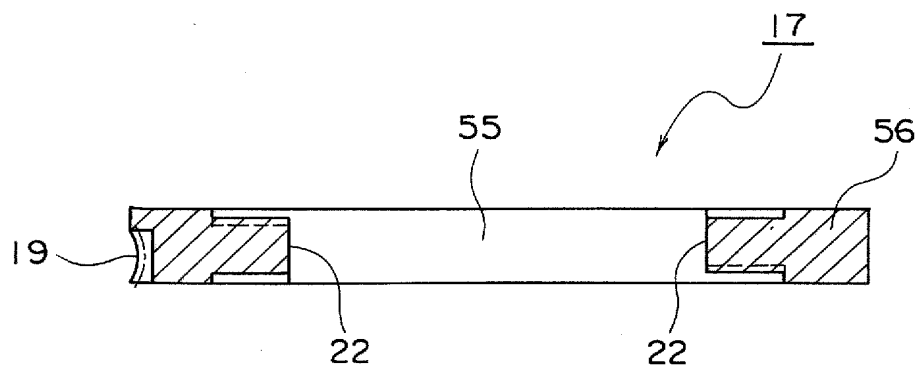
[図11]



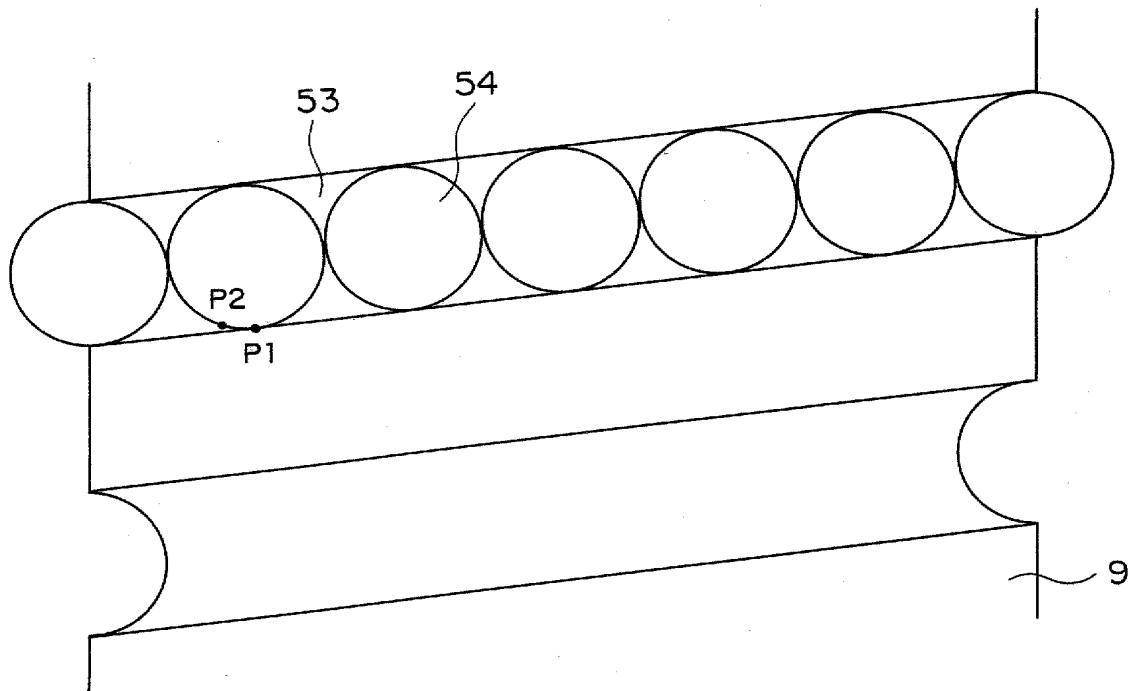
[図12]



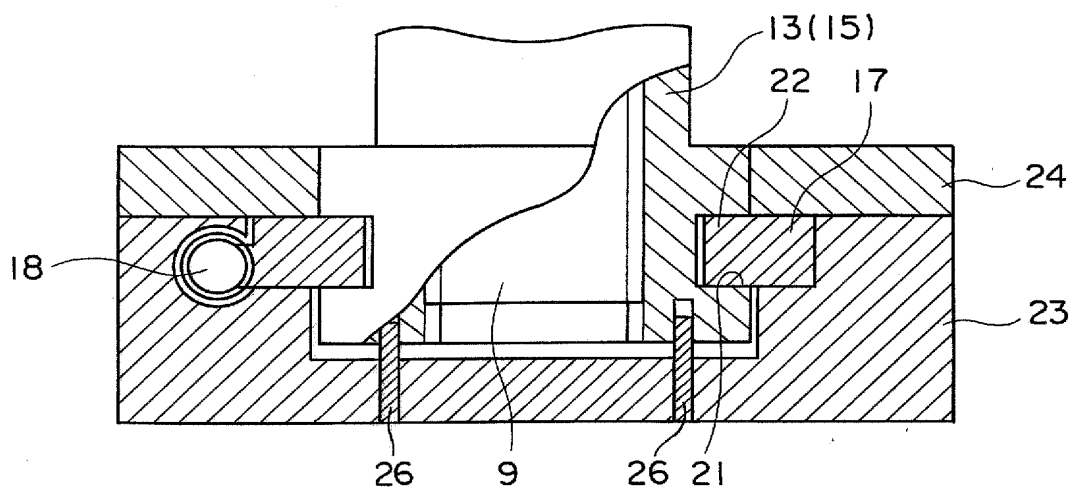
[図13]



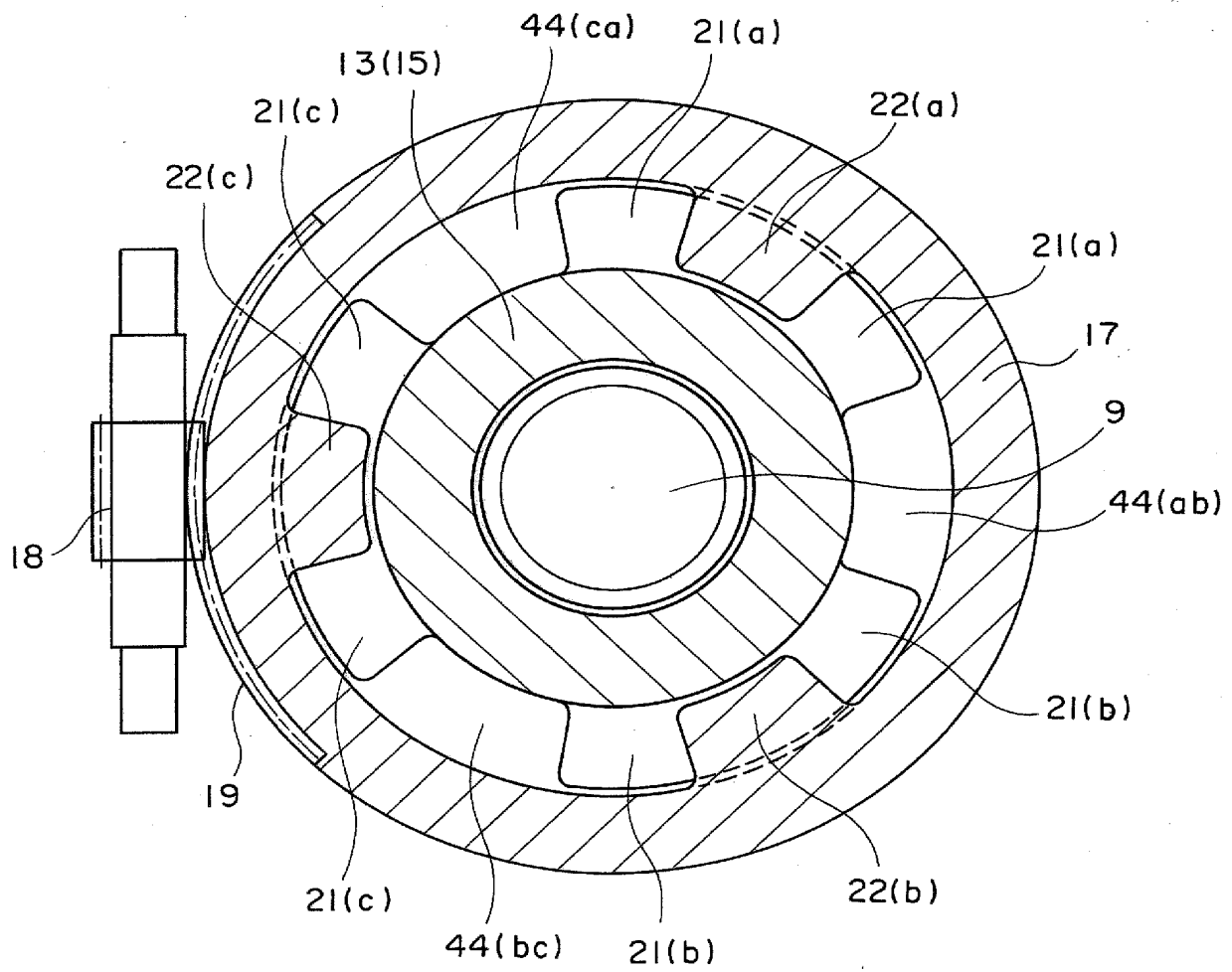
[図14]



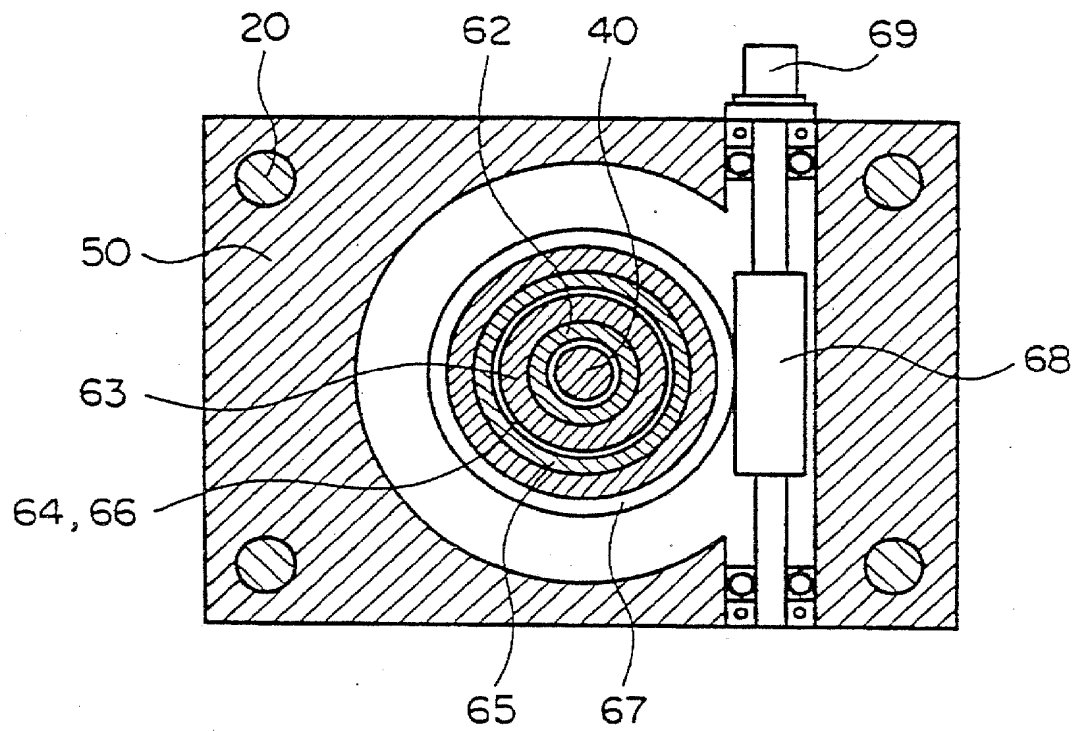
[図15]



[図16]



[図18]



[図19]

